

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Meinhold, Wilfried

Schadensbeispiele aus dem Stahl(wasser)bau – Ursachen, Folgerungen

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/102024>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Meinhold, Wilfried (2011): Schadensbeispiele aus dem Stahl(wasser)bau – Ursachen, Folgerungen. In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): Instandhaltung von Verkehrswasserbauwerken. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 52-56.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Schadensbeispiele aus dem Stahl(wasser)bau – Ursachen und Folgerungen

Dipl.-Ing. Wilfried Meinhold (BAW)

1 Einleitung

Die Verkehrswasserbauwerke der Bundeswasserstraßen mit ihren zugehörigen stählernen Verschlusskörpern und Ausrüstungsteilen unterliegen hohen Beanspruchungen vor allem durch das Immersionsmedium „Wasser“ und sind in der zu erwartenden, zwischen 70 und 100 Jahren liegenden Nutzungszeit entsprechend instand zu halten. In der Instandhaltungskette nehmen Bauwerksinspektion und Instandsetzung eine wesentliche Rolle ein. Art und Umfang erforderlicher Instandsetzungen werden außerdem durch die Alterstruktur unserer Bauwerke beeinflusst.

Maßgeblich für das „Funktionieren“ der Instandhaltungskette an unseren bestehenden, z. T. schon recht „betagten“ Verkehrswasserbauwerken sind, insbesondere um Totalausfälle zu vermeiden, kontinuierliche Überprüfungs- und Instandsetzungsmaßnahmen. Die planmäßige Durchführung der Bauwerksinspektionen gemäß VV-WSV 2101 [1] ist insofern unverzichtbar für die regelmäßige Feststellung und Dokumentation des Bauwerkszustands. Mit WSV-PRUF steht dafür ein effizientes Arbeitsmittel zur Verfügung.

2 Nutzungszeit und Instandhaltungsaufwand

Trotz laufender Instandhaltung wird in der Nutzungszeit der den jeweiligen Bauwerkszustand charakterisierende Abnutzungsvorrat systematisch kleiner werden (Bild 1). Der Verlauf dieser Abnahme folgt unterschiedlichen Schadensentwicklungsmodellen.

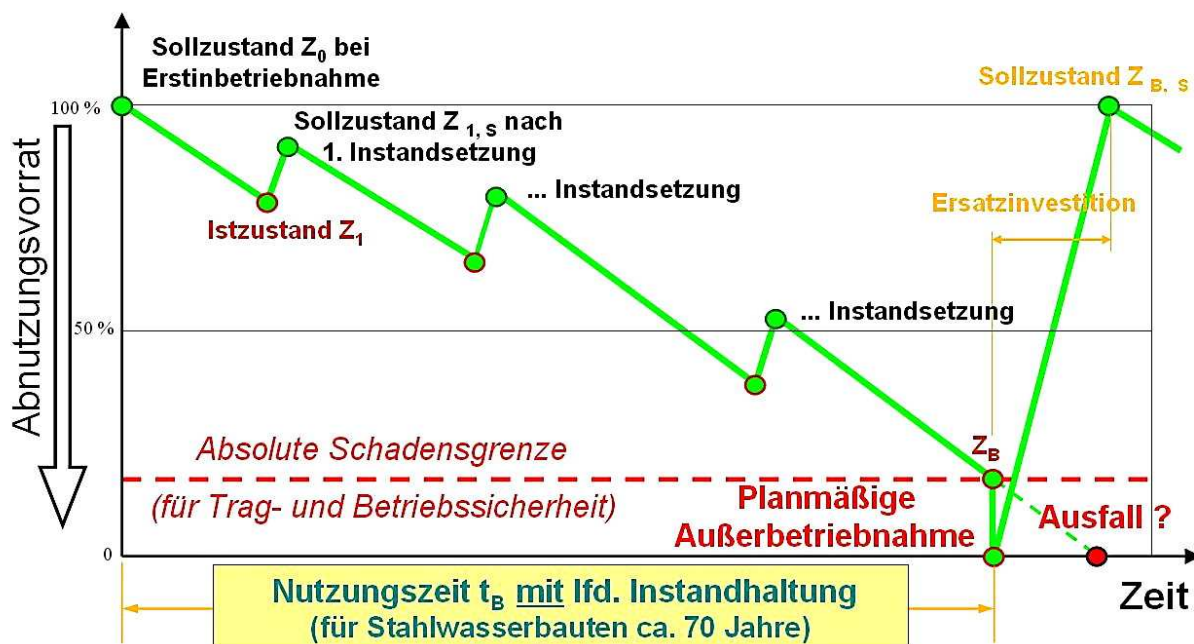


Bild 1: Zusammenhang Nutzungszeit – Abnutzungsvorrat (siehe auch [2])

Um die derzeit für Stahlwasserbauten anzusetzende Nutzungszeit von 70 Jahren zu erreichen, sind insofern entsprechende Aufwendungen zu betreiben, die einen vorzeitigen Ausfall des Tragwerks verhindern sollen. Ca. 50 % der Schleusen und Wehre sind älter als 60 Jahre, was etwa 1/3 der Verschlüsse entspricht. Es wird daraus deutlich, dass schon aufgrund der Altersstruktur künftig mit einer Zunahme des Instandhaltungs-(Instandsetzungs-)Aufwandes zu rechnen ist

3 Einfluss der Schadensklassifizierung und weiterer Begutachtungen auf die Entscheidung „Neubau oder Instandsetzung“

Im Rahmen der Bauwerksinspektion (BI) können beginnende oder akut vorhandene Schäden erkannt und klassifiziert werden (Merkblatt Schadensklassifizierung, MSV [3]). Aus der Schadensklassifizierung ergeben sich Hinweise auf notwendige Folgemaßnahmen, insbesondere Instandsetzungsmaßnahmen unterschiedlichen Umfangs. In speziellen Fällen können darüber hinaus zusätzliche Untersuchungen und Begutachtungen durch die BAW oder Dritte erforderlich werden.

Die unbegründete Hinauszögerung notwendiger Instandsetzungen wird immer wirtschaftliche Nachteile mit sich bringen. Nicht immer ist allerdings der Schadensbeginn rechtzeitig vor einem akuten Schadenseintritt erkennbar, was im Falle einer plötzlich erforderlichen Sperrung Schwierigkeiten für die Schifffahrt mit sich bringen kann.

Bei größeren Schäden an älteren Tragwerken steht häufig die Entscheidung „Instandsetzung oder Neubau“ an. Wie sich zeigt, spielt in diesem Entscheidungsprozess, abgesehen vom Schadensausmaß, letztlich auch die Klärung solcher Fragestellungen wie

- Beibehaltung oder Änderung des Verschlusssystems,
- Auswirkung der ggf. bereits erreichten Grenznutzungsdauer und
- Problematik schadstoffbelasteter Beschichtungssysteme

eine bedeutende Rolle für die Wirtschaftlichkeit der Entscheidung.

4 Schadensbeispiele

Nachfolgend sollen einige typische Beispiele für eher vorhersehbare, aber auch akut eingetretene Schäden aus letzter Zeit aufgeführt werden. Auch werden Hinweise auf Ursachen gegeben und Folgerungen genannt.

4.1 Schäden an Walzenwehren am Main

Bei ca. zwei Drittel der Verschlusskonstruktionen an den Mainwehren in den Amtsbereichen Schweinfurt und Aschaffenburg handelt es sich um Versenk- oder Normal-(Aufsetz-)Walzen (Bild 2).



Bild 2: Wehranlage Heubach (Baujahr 1932, drei Versenkwalzen)

Nur drei Normalwalzen im Amtsbereich Aschaffenburg sind zur Feinregulierung mit Klappen ausgerüstet. Zwei Wehranlagen im Amtsbereich Aschaffenburg (je drei Versenkwalzen) und eine im Schweinfurter Bereich (zwei Verschlüsse: Versenkwalze/Normalwalze) werden mit Verschlüssen betrieben, die über 80 Jahre alt sind [4].

Schadensbild:

In den letzten Jahren hat sich an einigen Walzenverschlüssen folgendes Schadensbild ergeben:

- z. T. extreme Plastifizierungserscheinungen an Zahnkränzen und Zahnleitern
- Sekundärschädigungen am Gesamtsystem durch Schwingungen
- Schiefstellung der Walzen

Ursache:

Die Feinregulierung der Stauhöhen für die Energiegewinnung und Optimierung des Abflusses über Fernsteuerung erfolgt durch viele kleine, täglich mehrmals vorgenommene Bewegungen des Verschlusses. Für diese (heutige) Betriebsweise sind Walzenverschlüsse vom System her nicht ausgelegt und insbesondere die Zahnkränze und -leiter dafür auch nicht dimensioniert.

Folgerungen:

- Im Falle umfänglicher Instandsetzungen würde sich eine besondere Problematik durch die schadstoffbelasteten Beschichtungssysteme ergeben
- Neubau von Verschlüssen, die den heutigen Anforderungen entsprechen
- Ggf. Erhalt und schnelle Modernisierung der bestehenden massivbaulichen Anlagenteile, um dem heutigen und künftigen Betrieb gerecht zu werden. (Eine mögliche Anpassung der Betriebsweise bei der Energiegewinnung ist eher unwahrscheinlich.)

4.2 Lagerschaden an einem Hubdrehtor

Am linken Kalottenlager mit Laufrollenwagen eines 54 Jahre alten Hubdrehtors am Neckar kam es im vergangenen Jahr zu einem etwas spektakulären, akuten Versagen, was die Sperrung der betroffenen Schleusenkammer erforderte (Bild 3). An den Rollenwagen waren zwischen 1980/83 einige konstruktive Änderungen vorgenommen worden, vermutlich wegen bereits früher aufgetretener Schäden.



Bild 3: Totalversagen des linken Laufrollenwagens mit Kalottenlager an einem Hubdrehtor

Ausmaß des jetzigen Schadens:

- Totalzerstörung des linken Kalottenlagers/Laufrollenwagens unter Wasserlast
- Sekundärschädigungen am Randträger

Ursache:

- Hohe Spannungskonzentrationen an Stellen mit großer Kerbschärfe (Ausbohrungen im verdeckten Bereich der dicken Seitenbleche, Pos 14)
- Nicht vorwiegend ruhende Beanspruchung
- Risswachstum und akuter Restbruch

Folgerungen:

- Ggf. zu begrenzende Restnutzungsdauer der Hubdrehtore
- Fertigung von Ersatzrollenwagen, um im Falle weiterer Rissanzeigen kurzfristigen Austausch zur Wiederaufnahme des Schleusenbetriebs im (zu begrenzenden) Weiternutzungszeitraum möglich zu machen
- Änderungen an der Konstruktion zur Reduzierung von Spannungsspitzen

4.3 Schäden an Nietkonstruktionen

An vielen unserer älteren, noch in Nietbauweise gefertigten Verschluss- und Brückenkonstruktionen sind Schäden an den Verbindungsmitteln (Nieten) anzutreffen und auch künftig zu erwarten. Diese durch Abrasion und/oder Korrosion verursachten speziellen Schäden werden charakterisiert durch Abrostungen der Nietköpfe in unterschiedlicher Form und mit unterschiedlichem Ausmaß (Bild 4).



Bild 4: Schäden an Nietköpfen: Abrostung/Abtrag bis zum Schließkopfrand bzw. Spitzrostung

Im Rahmen von Instandhaltungs-/Instandsetzungsmaßnahmen ergab sich die zunehmende Schwierigkeit, die Schadhaftheit und damit Instandsetzungsnotwendigkeit an- oder abgerosteter Nietköpfe einschätzen zu können. Aus diesem Grunde wurde in [3] eine spezielle Schadensklassifizierung entwickelt, die die Möglichkeit bietet, über die Größe der Kopfvolumenminderung bzw. den Fortgang der Abrostung bis zum oder über den Schließkopfrand hinaus das eingetretene Schadensausmaß besser beurteilen zu können.

Der Ersatz schadhafter Niete durch Passschrauben ist die bisherige Standardform der Instandsetzung, jedoch soll es inzwischen auch wieder Firmen geben, die Nietarbeiten geringeren Umfangs ausführen können.

5 Literatur

- [1] BMVBS: VV-WSV 2101 „Bauwerksinspektion“
- [2] Meinhold, W.: Instandsetzungsmöglichkeiten und -grenzen für Stahlwasserbauten, in Mitteilungsblatt der BAW Nr. 83 (2001)
- [3] BAW: Merkblatt Schadensklassifizierung an Verkehrswasserbauwerken (MSV), Ausgabe Mai 2011
- [4] Braun, N.: Walzenwehrprobleme am Main, Vortrag auf BAW-Aussprachetag „Stahlbau und Korrosionsschutz“ im Juni 2010